



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2012

Die akute Wundversorgung

Subotic, U ; Staubli, G

Abstract: Die Versorgung von Wunden spielt in der Kindernotfallmedizin eine wichtige Rolle. Die Prinzipien hierfür sind beim Kind und Erwachsenen identisch, jedoch gilt es beim Kind, die Umstände, das Kind selbst, seine Ängste und die Ängste der Eltern einzuschätzen und in den Behandlungsplan mit einzubeziehen. Nicht selten hängt eine suffiziente Wundversorgung vor allem von der richtigen Einschätzung des Kindes ab.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-74968>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Subotic, U; Staubli, G (2012). Die akute Wundversorgung. Pädiatrie, (3):7-13.

Die akute Wundversorgung

Erstbeurteilung, Anästhesie, Wundreinigung und Wundverschluss

Die Versorgung von Wunden spielt in der Kindernotfallmedizin eine wichtige Rolle. Die Prinzipien hierfür sind beim Kind und Erwachsenen identisch, jedoch gilt es beim Kind, die Umstände, das Kind selbst, seine Ängste und die Ängste der Eltern einzuschätzen und in den Behandlungsplan mit einzubeziehen. Nicht selten hängt eine suffiziente Wundversorgung vor allem von der richtigen Einschätzung des Kindes ab.

Von Ulrike Subotic¹ und Georg Staubli²

Primäre Ziele der Wundversorgung sind die Wiederherstellung der normalen Funktion, die Schmerzbehandlung, die Reduktion des Infektionsrisikos und ein gutes kosmetisches Ergebnis. Sekundäres Ziel der Wundversorgung ist es, dem Kind, und gelegentlich auch den Eltern, die Angst vor der Behandlung zu nehmen. Dadurch werden die Kooperation des Kindes und damit die Möglichkeit der optimalen Wundexploration erreicht. Um dies zu erreichen, ist eine ausreichende Analgesie bereits bei der Erstbeurteilung der Wunde notwendig. Auch an das Entdecken und Behandeln zusätzlicher Verletzungen sollte man denken.

Anatomie und Physiologie von Wunden

Die Epidermis, Dermis, das Subkutangewebe und die Faszie sind die Schichten, die am häufigsten bei einer akuten Wunde verletzt sind. Reicht die Wunde bis in das Subkutangewebe, ist das Erfassen beziehungsweise der Ausschluss einer Verletzung von Gefässen und Nerven oder tieferen Strukturen wie Sehnen, Muskulatur oder Gelenken und Knochen notwendig. Die Wundheilung durchläuft vier Stadien (1):

1. **Blutstillung:** Nach initialer Verletzung erfolgt die Blutstillung mittels Aktivierung der Thrombozytenaggregation, Fibrin und der Gerinnungskaskade.
2. **Entzündung:** Das Einwandern von Neutrophilen und Makrophagen führt zu einer lokalen Entzündungsreaktion, die eine Ausbreitung von Bakterien verhindert und die Wundheilung initiiert.
3. **Proliferation:** Während der Proliferationsphase wird der Weichteildefekt durch Granulationsgewebe und Matrix ersetzt und der Defekt verschlossen.
4. **Reifung:** Das Granulationsgewebe wird während der Reifung durch Umwandlung von Kollagen Typ III in Kollagen Typ I verstärkt und gewinnt an Stabilität

und Integrität. Nach 3 Wochen beträgt die Zugfestigkeit 20 Prozent und nach 3 Monaten 60 Prozent (2).

Voraussetzung für eine normale Wundheilung ist die ausreichende Blutversorgung. Entzündung, Infektion, Verschmutzung oder Nekrose verzögern beziehungsweise verhindern die adäquate Heilung.

Das beste kosmetische Ergebnis wird bei einer primären Wundheilung erreicht. Hierunter versteht man den Wundverschluss mit Adaptation der Wundränder und Verschluss der Haut (*Abbildung 1*). Mitunter verzögert sich die Wundheilung, weil der Wundverschluss erst 3 bis 5 Tage nach dem Unfallereignis erfolgt, zum Beispiel bei verspäteter Vorstellung einer sauberen Wunde, bei primärer Versorgung einer Wundinfektion nach ausreichender Wundsäuberung oder nach Abwarten der Demarkierung bei initial nicht sicherer Durchblutung der Wundränder nach dem Débridement.

Werden Wunden offen gelassen, kommt es zur sogenannten sekundären Wundheilung durch Kontraktion des Wundrandes (3) (*Abbildung 2*).

Es gibt viele verschiedene Wundtypen, wie Prellung, Quetschung, Schürfwunden, Quetschwunden, Risswunden, Ablederungsverletzungen, Verbrühungen und Verbrennungen, Stich-, Schnitt- und Schusswunden sowie Pfählungsverletzungen und Bisswunden. Die meisten Wunden, vor allem bei kleinen Kindern, entstehen infolge Einwirkung stumpfer Gewalt am Kopf (4). Ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht bei einer Verletzung über die Epidermis hinaus, bei Begleiterkrankungen wie Diabetes mellitus und Immunsuppression, wenn die Wunde älter als 19 bis 24 Stunden ist, bei einer ausgedehnten Wunde mit verminderter Durchblutung (Ablederung, Riss- oder Quetschwunde), bei starker Verschmutzung, bei Verletzung von tiefer liegenden Strukturen (Gefässe, Nerven, Sehnen, Fraktur), bei Bisswunden sowie bei Fremdkörpern in der Wunde (5).

Ein lokal anästhesierendes Gel auf der Wunde erreicht eine bessere Anästhesie als die Injektion.

¹Chirurgische Klinik, Universitätskinderspital Zürich

²Interdisziplinäre Notfallstation, Universitätskinderspital Zürich

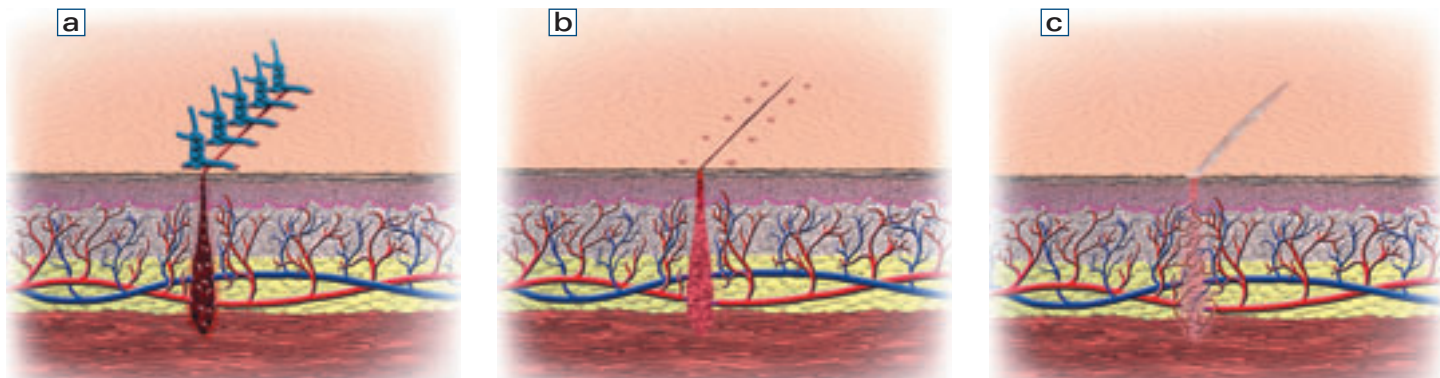


Abbildung 1: Primäre Wundheilung. a: Stunden; b: 4 bis 6 Tage; c: Wochen (Bilder: Broschüre «Schon gewusst...», Ethicon GmbH)

Die Wundreinigung kann mit Hahnenwasser oder Kochsalzlösung erfolgen.

Erstbeurteilung

Bei polytraumatisierten Patienten gilt es zunächst, den Patienten zu stabilisieren und allfällige starke Blutungen zu stoppen. Daher werden die meisten Wunden erst in einem zweiten Schritt evaluiert.

Wunden mit einer Wundfläche von mehr als 10 Prozent der Körperoberfläche sind mit einem hohen Verlust an Extrazellulärflüssigkeit verbunden und können lebensbedrohlich werden (6).

Der genaue Unfallmechanismus liefert zusätzliche Informationen über die Schwere der Quetschung, die Möglichkeit der Verletzung tiefer liegender Strukturen (Gefässe, Nerven, Sehnen, Fraktur), den Grad der Verschmutzung und die Möglichkeit eines Fremdkörpers in der Wunde.

Je öfter an der Wunde manipuliert wird, umso stärker steigt das Infektionsrisiko, und umso mehr verliert man das Vertrauen der kleinen Patienten und ihrer Eltern. Bereits jetzt ist eine ausreichende Analgesie sinnvoll (s. unten).

Werden Amputate mitgebracht, ist auf ihre regelrechte Versorgung zu achten (eingewickelt in eine feuchte Kompresse, kein direkter Kontakt mit Eis, siehe *Abbildung 3*).

Ebenfalls wichtig sind das Erheben des Tetanusschutzes und das Erfassen von Allergien oder relevanten Erkrankungen, die die Wundheilung oder die Wundversorgung beeinflussen können (Diabetes mellitus, Immundefekte).

Zunächst kann die Wunde mit einer feuchten Kompresse oder bereits mit einem Lokalanästhetikum (*Abbildung 4*) abgedeckt und bei Blutung ein Druckverband angelegt werden. Vor Applikation eines Lokalanästhetikums ist eine allfällige Nervenläsion zu erfassen.

Besteht der Verdacht auf einen röntgendichten Fremdkörper oder eine Fraktur, kann nun die radiologische Untersuchung (bzw. der Transport ins Spital) erfolgen. Gegebenfalls kann auch ein Ultraschall hinzugezogen werden, dies ist von der Kooperation des Patienten abhängig.

Primäre Wundversorgung

Die primäre Wundversorgung kann innerhalb der ersten 19 Stunden nach dem Unfallereignis erfolgen, im Gesicht sogar noch nach 24 Stunden (7).

Schürfwunden sind zu reinigen, zu desinfizieren und gegebenenfalls mit einem nicht adhäsiven Verband (z.B. Mepilex® lite) zu versorgen. Bei grosser Fläche

und starker Verschmutzung braucht es zur Wundreinigung (s. unten) meist eine gute Analgosedation (s. unten).

Bei Schnitt-, Riss-, Quetsch-, Schuss- und Stichwunden sind Verletzungen tieferer Strukturen auszuschliessen.

Verletzungen am Übergang Lippenrot/Haut sind so zu adaptieren, dass es keine Stufe an der Grenze zur normalen Gesichtshaut gibt. Bei Verletzungen am Ohr ist die Knorpelbeteiligung auszuschliessen. Ein Ohrhämatom kann zu Knorpelschäden führen und sollte entlastet werden. Zungenverletzungen und intraorale Verletzungen heilen grosszügig von selbst, und das Nahtmaterial löst sich schnell auf. Bei Spaltbildungen der Zunge ist eine Adaptation der Wundränder zu empfehlen.

Bissverletzungen haben ein erhöhtes Risiko der Infektion, weil es sich um eine kontaminierte Wunde handelt, die meist einen Kanal in die Tiefe hat. Die Wunden sollten ausgiebig gespült und exploriert werden. Vor allem bei tiefen Bisswunden und Bisswunden im Gesicht und an den Händen ist die prophylaktische Antibiotikagabe zu erwägen (3). Im Allgemeinen sollten Bisswunden offen behandelt werden. Eine Ausnahme stellen Bisswunden im Gesicht dar, die zur Verbesserung der Kosmetik primär adaptiert werden.

Bei Verbrühungen und Verbrennungen gilt es, initial die Blasen abzutragen und im Verlauf zur Beurteilung der Wunde die Beläge zu débridieren.

Oberflächen-, Infiltrations- und Leitungsanästhesie

Je nach Applikationsart und Grösse des zu anästhesierenden Körperareals unterscheidet man zwischen Oberflächen- und Infiltrationsanästhesie, Leitungsanästhesie, intravenöser Regionalanästhesie und zentraler Leitungsanästhesie. In der Wundversorgung im Kindesalter spielen vor allem die Oberflächen- und Infiltrationsanästhesie sowie die Leitungsanästhesie eine Rolle, die im Folgenden genauer erläutert werden.

Diverse Studien haben gezeigt, dass die topische Applikation eines lokalanästhesierenden Gels auf die Wunde eine bessere Anästhesie erreicht als die Injektion (8). Die amerikanische Academy of Pediatrics empfiehlt die Verwendung von topischen Lokalanästhetika für einfache Wunden an Kopf, Hals, Stamm und Extremitäten, die kürzer als 5 cm sind und nicht

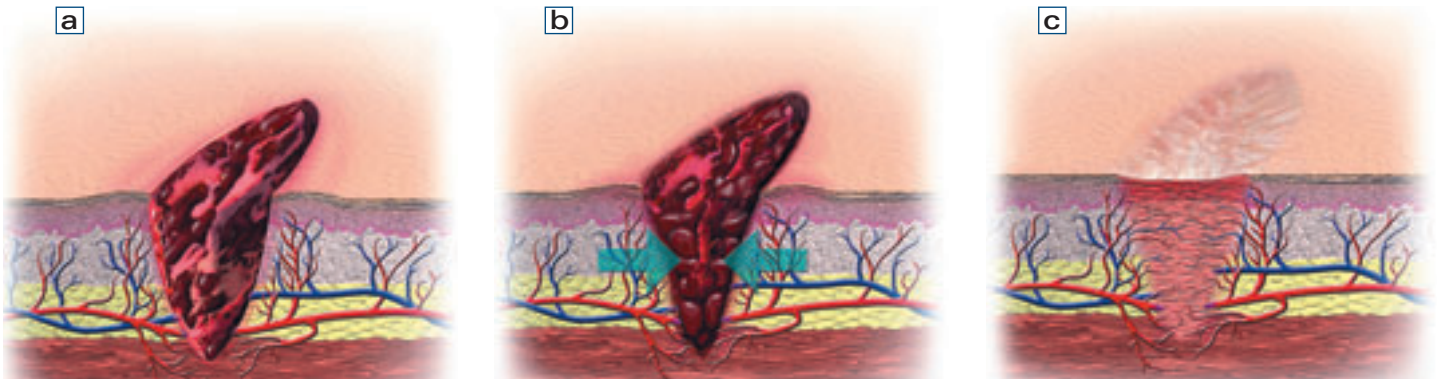


Abbildung 2: Sekundäre Wundheilung. a: Tage; b: Wochen; c: Monate (Bilder: Broschüre «Schon gewusst...», Ethicon GmbH)

über das Subkutangewebe hinausreichen (9). Durch ausgedehnte Resorption topischer Anästhetika können systemische Nebenwirkungen auftreten. Dies wird durch die Auswahl der Wunden (keine Schleimhäute, Wunde kleiner als 5 cm) vermieden (10). Das Lokalanästhetikum wird in die Wunde appliziert und mit einer Folie zur besseren Resorption okklusiv abgedeckt (Abbildung 4).

Bei der Infiltrationsanästhesie werden die Wundränder mit einem Lokalanästhetikum (Lidocain, Bupivacain) infiltriert. Dabei empfiehlt es sich, zur Schmerzreduktion dünne Nadeln zu verwenden (27–30 G) und bei nicht verschmutzten Wunden vom Wundrand her zu infiltrieren, um ein nochmaliges Durchstechen der Haut zu vermeiden (Abbildung 5). Studien haben gezeigt, dass die langsame Injektion angewärmter Flüssigkeit, die mit Natriumbicarbonat gepuffert wurde, den Schmerz der Injektion reduziert (11–13). Natriumbicarbonat erhöht die Ausdehnung des Lokalanästhetikums und beschleunigt den Wirkungseintritt. Die Injektion erfolgt am besten in die Subkutis, um das Spannungsgefühl der Epidermis zu vermeiden. Die Wirkdauer beträgt bei Lidocain 1 bis 2 Stunden und bei Bupivacain 4 bis 8 Stunden (3). Epinephrin verlängert durch Vasokonstriktion die Wirkdauer, darf aber nicht an Endstromgebieten wie Fingern, Zehen, Nase und Penis angewandt werden. Vor der Injektion kann topisches Lokalanästhetikum in die Wunde aufgetragen werden. Anschliessend ist eine ausreichende Wartezeit bis zum vollständigen Wirkungseintritt einzuhalten. In dieser Zeit kann sehr gut das Wundversorgungsset gerichtet werden, um anschliessend die Wundversorgung speditiv und zügig durchzuführen. Das Einwirken topischer Lokalanästhetika benötigt 10 bis 30 Minuten, bei der Infiltrationsanästhesie mit Lidocain, Bupivacain zirka 10 Minuten (14).

Je nach Lokalisation kann eine Leitungsblockade durchgeführt werden, zum Beispiel eine Oberleitungsanästhesie an Finger und Zehen, ein volarer Fingerblock, ein Peniswurzelblock. Es gelten die gleichen Kriterien wie bei der Lokalanästhesie mit vorheriger Analgesie der Haut mittels EMLA®-Pflasters oder -Creme: Verwenden kleiner Nadeln (25–27 G) und langsames Injizieren von körperwarmem Lokalanästhetikum. Das Überprüfen und die Dokumentation der Durchblutung, Motorik und Sensibilität vor dem Durchführen der Leitungsanästhesie sind obligat. Da die Leitungsanästhesie recht schmerzhaft sein kann

und die Kinder häufig vor der Nadel Angst haben, ist eine Kombination mit der inhalativen Analgosedation mit Lachgas-Sauerstoff-Gemisch (s. unten) für die Injektion in Erwägung zu ziehen.

Als Nebenwirkungen der Lokalanästhetika sind ein metallischer Geschmack, Tinnitus, Zuckungen von Lippe und Zunge, Krampfanfall, Agitationen, Rhythmusstörungen und Allergien beschrieben. Sie treten vor allem bei Lokalanästhetika vom Estertyp (Benzocain, Cocain, Tetracain) oder durch Konservierungsstoffe auf. Kreuzreaktionen zwischen Lokalanästhetika vom Estertyp und Amidtyp sind bis heute nicht beschrieben (15). Die Maximaldosen der einzelnen Lokalanästhetika sollten deshalb beachtet werden.

Inhalative Analgosedation

Als inhalative Analgosedation bietet sich ein Lachgas-Sauerstoff-Gemisch an (50% Lachgas und 50% Sauerstoff). Es wirkt anxiolytisch, analgetisch und sedierend und verflüchtigt sich innert Minuten bei Raumluftatmung. Auch hier braucht es die Kooperation des Kindes, welches durch eine Maske atmen muss. Daher ist dieses Verfahren ab einem Alter von 4 Jahren zu empfehlen. Bei jüngeren Kindern kann allenfalls durch die Applikation eines Sedativums wie Midazolam eine Kooperation erreicht werden. Dabei steigt jedoch die Nebenwirkungsrate, und es ist eine anschliessende Überwachung notwendig. Eine Kombination von zwei Anästhesieverfahren wie Regionalanästhesie und inhalative Analgosedation ist gut möglich und nimmt dem Kind die Angst vor der Injektion (16).

Intravenöse Analgosedation, Vollnarkose

Bei ausgedehnten Wunden, starker Verschmutzung, Verdacht auf Fremdkörperresten, Begleitverletzungen von Sehnen, Muskeln, Gelenken und bei einem unkooperativen Kind, welches das Erreichen der oben genannten Ziele der Wundversorgung unmöglich gestaltet, empfiehlt sich die Versorgung in intravenöser Analgosedation beziehungsweise Vollnarkose.

Basisanalgetika nicht vergessen

Bei all den oben aufgelisteten Verfahren sollte auch an die Applikation von Basisanalgetika (z.B. Paracetamol, NSAR) gedacht werden, damit die Kinder auch nach dem Eingriff möglichst schmerzfrei sind.

Die Rasur bis auf die Haut erhöht das Infektionsrisiko und kann die Wunde zusätzlich verunreinigen.



Abbildung 3: Amputatversorgung

(Bild: D. M. Weber)

Wundreinigung

Generell ist bereits zur Wundreinigung eine ausreichende Analgesie notwendig.

Es gibt verschiedene Wundreinigungstechniken, wie beispielsweise mit der feuchten Komresse, durch Einweichen der Wunde oder die Irrigation der Wundoberfläche mit einem stetigen Strahl. Welches Verfahren man verwendet, hängt von der Art der Wunde und dem Grad der Verschmutzung ab.

Mit der feuchten Komresse und dem Einweichen löst man eingetrockneten Schmutz und verbessert das Milieu der Wunde. Bei stärker verschmutzten Wunden ist eine Wundirrigation für die Reduktion des Infektionsrisikos wichtig, da hiermit kleine Schmutzpartikel, Fremdkörper und Bakterien am besten entfernt werden können (3). Zur Irrigation lässt sich eine Spritze und eine abgebrochene Kanüle verwenden (Abbildung 6).

Bezüglich der Wahl der Spülflüssigkeit gibt es in der Literatur unterschiedliche Empfehlungen (3, 17–20). Einigkeit besteht darüber, dass bei unkomplizierten, wenig verunreinigten Wunden mit gut durchblutetem Wundgrund und Wundrand eine ausgedehnte Wundreinigung nicht notwendig ist und isotone Kochsalzlösung oder Hahnenwasser zur Reinigung ausreichen (3, 17, 18). Eine prospektive Studie mit 530 Kindern, bei denen die Wunde entweder mit Kochsalzlösung oder Hahnenwasser gereinigt wurde, zeigte keinen Unterschied bezüglich Wundinfektion (19).

Bei stärker verschmutzten Wunden besteht Uneinigkeit, ob die Wundreinigung mit Kochsalzlösung oder Hahnenwasser ausreichend ist oder ob dafür verdünnte antiseptische Lösungen zu empfehlen sind. Argumente gegen die antiseptischen Lösungen sind deren Gewebetoxizität und die Hemmung der Proliferation von Fibroblasten (17, 18, 20).

Einen besonderen Aspekt stellt die Haarentfernung dar. Bei kleinen Wunden ist die Haarentfernung nicht notwendig, falls die Haare nicht die Wunde verunrei-

nigen oder beim Wundverschluss stören. Sie können feucht mit dem Kamm von der Wunde weggestrichen werden. Die Rasur bis auf die Haut erhöht das Infektionsrisiko und kann die Wunde zusätzlich verunreinigen (21). Das Rasieren der Augenbrauen ist obsolet, da diese entweder sehr langsam oder gar nicht nachwachsen.

Débridement

Für die Wundheilung sind vitale und saubere Wundverhältnisse unabdingbar. Mit dem Débridement wird nicht oder schlecht durchblutetes Gewebe mit dem Skalpell oder der Schere entfernt, und die Wundränder werden begradigt, sodass der Wundverschluss besser durchführbar ist und die primäre Wundheilung verbessert wird (22). Bei Wunden, die primär verschlossen werden sollen, ist das Débridement sofort durchzuführen. Bei sekundärer Wundheilung ist eine Nachkontrolle notwendig und eventuell ein späteres Débridement zu planen.

Tetanusimpfung, Antibiotika und Drainagen

Der Tetanusschutz ist immer zu prüfen. Bei Patienten unter 25 Jahren, die mindestens 3 Impfdosen erhalten haben, wird bei sauberen und oberflächlichen Wunden die Auffrischimpfung mit dT-/dTpa (ab 8 Jahre) oder DTPa-IPV (unter 8 Jahre alt) empfohlen, wenn die letzte Impfung mehr als 10 Jahre zurückliegt. Bei Wunden mit erhöhtem Infektionsrisiko wird die Auffrischimpfung mit dT-/dTpa- (ab 8 Jahren) oder DTPa-IPV (unter 8 Jahren) empfohlen, wenn die letzte Impfung mehr als 5 Jahre zurückliegt. Bei Patienten, die weniger als 3 Impfdosen erhalten haben, oder bei nicht bekanntem oder nicht vorhandenem Tetanusschutz wird die Verabreichung einer Dosis dT-/dTpa (ab 8 Jahren) oder DTPa-IPV (unter 8 Jahren) und ergänzend die Verabreichung von Tetanusimmunglobulin empfohlen. Bei sauberen, oberflächlichen Wunden sind Immunglobuline nicht notwendig. Die Verabreichung von monovalentem T-Impfstoff sollte im Falle einer Verletzung vermieden werden, besonders bei kleinen Kindern, bei denen die Impfung gegen Diphtherie, Pertussis, Hib und Poliomyelitis gemäss Impfplan noch nicht abgeschlossen ist. Bei unvollständiger Impfung ist anschliessend der Impfschutz, unabhängig davon, ob Immunglobuline verabreicht wurden oder nicht, zu vervollständigen (Tabelle) (23). Weder topische noch systemische Antibiotika reduzieren das Infektionsrisiko (17, 24). Das Infektionsrisiko bei Wunden am Kopf beträgt 1,7 Prozent, bei Wunden an der unteren Extremität 23 Prozent (5). Bei tiefen Bisswunden und Bisswunden im Gesicht und an den Händen ist eine prophylaktische Antibiotikagabe jedoch zu erwägen.

Bei Wundtaschen und stark kontaminierten Wunden empfiehlt sich die Einlage einer Wunddrainage für mindestens 48 Stunden.

Wundverschluss

Unter dem Begriff Wundverschluss versteht man die Adaptation der Wundränder zur primären Wundheilung (siehe auch Abbildungen 1 und 2). Generell ist zu



Abbildung 4: Mit Lokalanästhetikum (LET-Gel) und Folie okklusiv abgedeckte Wunde

Tabelle:

Tetanusprophylaxe bei Verletzungen

Impfschutz	saubere, oberflächliche Wunde		alle anderen Wunden	
	dT-/dTpa-/DTPa-IPV ¹	Anti-T-IgG ²	dT-/dTpa-/DTPa-IPV ¹	Anti-T-IgG
< 3 Dosen/ unbekannt	Ja	Nein	Ja	Ja
≥ 3 Dosen	Nein/Ja ³	Nein	Nein/Ja ⁴	Nein

¹Verabreichung eines Kombinationsimpfstoffes mit Diphtherie. Bei Kindern unter 8 Jahren Verabreichung einer Kombination mit Diphtherie (D, Kinderdosierung), Pertussis (Pa) und Polio (IPV). Bei Kindern im Alter von 8 bis 15 Jahren kann ebenfalls die Verabreichung einer Dosis dTpa angezeigt sein.

²Tetanusimmunglobulin

³falls letzte Impfung mehr als 10 Jahre zurückliegt

⁴falls letzte Impfung mehr als 5 Jahre zurückliegt

gemäss Schweizer Impfplan, Januar 2012



Abbildung 5: Wundrandinfiltration

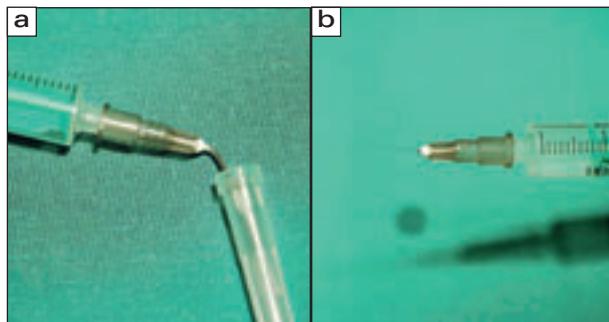


Abbildung 6: a: Spritze und Kanüle zur Wundirrigation; b: Wundirrigator (Spritze und abgebrochene Kanüle)

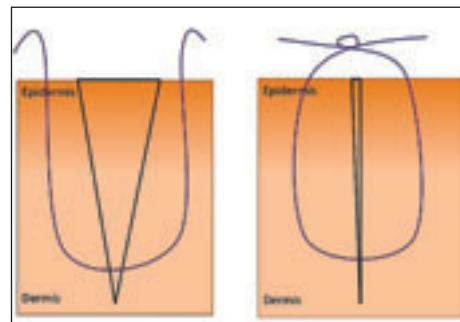


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Einzelknopfnäht

Ein einfacher, wenig haften-der Verband ist das Beste.

beachten, dass die Wundränder ohne Stufenbildung adaptiert werden und dass in der Tiefe keine Wundhöhle entsteht.

Oberflächliche Wunden, die die Subkutis nicht überschreiten, werden einschichtig, tiefere Wunden mehrschichtig verschlossen. Für die tieferen Schichten ist ein geflochtener resorbierbarer Faden zu empfehlen, zum Verschluss der Haut gibt es verschiedene Materialien wie Fadenmaterial, Wundkleber, Steristrips oder Klammern.

Bei Kindern werden wegen des schmerzhaften Entfernens in der Regel keine Klammern verwendet. Lediglich auf dem behaarten Kopf sind sie manchmal hilfreich.

Steristrips empfehlen sich für oberflächliche Wunden ohne Spannung. Sie können leicht vom Kind entfernt werden (Gefahr der Wunddehizens!). Häufig finden sie Verwendung als Wundverband zur zusätzlichen Reduktion der Spannung.

Die Stabilität von Wundklebern (Butylcyanoacrylat, Octylcyanoacrylat) entspricht einem Faden mit der Stärke 5–0. Wundkleber wird bei sauberen, frischen, trockenen und oberflächlichen Wunden verwendet. Die Wundränder sollten ohne Zug adaptierbar sein und die Wunde im Alltag nicht unter Spannung stehen. Unter dem Hautkleber können sich zwar Wundtaschen bilden, aber das Auftragen ist einfach und schmerzfrei, und er löst sich von alleine mit der Hautschuppung nach 5 bis 10 Tagen ab. Kosmetisch erreichen korrekt angewandter Wundkleber und Faden vergleichbare Ergebnisse (25). Mögliche Komplikationen sind Wundinfekt, das Aufreißen der Wunde und das Festkleben anderer Strukturen wie der Augenlider oder das Ankleben von Handschuh oder Komresse bei der Applikation.

Das gängigste und häufigste Material zur Wundversorgung ist der Faden. Dabei wird für den Hautverschluss ein monofiler Faden verwendet. Die Fadendicke ist abhängig von der Lokalisation der Wunde, der Spannung der Wundränder und dem Alter des Patienten. Verwendet man nicht resorbierbaren Faden, ist die Fadenentfernung notwendig, bei resorbierbarem Faden ist die Resorptionszeit länger, bei geflochtenem Faden ist die Fremdkörperreaktion der Wunde stärker. Daher werden bei frischen Wunden vor allem im Gesicht nicht resorbierbare Fäden verwendet, um das beste kosmetische Ergebnis zu erreichen. Die Wundrandadaptation erfolgt in der Regel mit Einzelknopfnähten zur Vermeidung einer Infektion (Abbildung 7). Die Zeit bis zur Wundheilung und Fadenent-

fernung hängt von der Lokalisation der Wunde ab (Kopf: 5–7 Tage; Stamm: 8–10 Tage; Extremitäten: 10–14 Tage) (3).

Bei Kindern verwenden wir bei oberflächlichen Wunden Steristrips, bei Wunden mit geraden Schnittträndern, die keine ausgedehnte Wundhöhle aufweisen und an spannungsarmen Stellen lokalisiert sind (Gesicht), Wundkleber, alle anderen Wunden werden mit Fadenmaterial verschlossen.

Als Verband empfiehlt sich einfach aufzutragendes Material, welches möglichst schmerzfrei entfernt werden kann beziehungsweise die Beurteilung der Wunde nicht behindert. Ein feuchtes Milieu begünstigt die Wundheilung und beeinflusst die Narbenbildung. Es beugt der Zellodehydration und dem Zelltod vor, unterstützt die Angiogenese und verbessert die Phagozytose, die Ausschüttung von Wachstumsfaktoren sowie die Reepithelialisierung und damit das kosmetische Ergebnis (26). Dabei gilt es jedoch zu beachten, wie häufig die Wunde beurteilt werden soll, das heisst wie oft der Verband gewechselt werden muss (je höher das Infektionsrisiko, desto häufiger der Verbandswechsel).

Adjuvante Therapie und Nachsorge

Falls nötig, ist eine Ruhigstellung zur Vermeidung der Beanspruchung der Wunde möglich. Die Häufigkeit der Wundkontrollen hängt vom Infektionsrisiko ab. Nach der Fadenentfernung besteht ein Badeverbot für 24 Stunden, bis sich die Fadenkanäle verschlossen haben. Bei beginnender Narbenhypertrophie empfiehlt sich die Behandlung mit silikonhaltigen Pflastern oder Gels (27). Ein guter Sonnenschutz wird bis zu 3 bis 6 Monate nach Abschluss der Wundheilung empfohlen (3).

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Ulrike Subotic
Chirurgische Klinik
Universitätskinderhospital Zürich
Steinwiesstr. 75, 8032 Zürich
E-Mail: ulrike.subotic@kispi.uzh.ch

Literatur:

1. Janis JE, Kwon RK, Lalonde DH. A practical guide to wound healing. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125 (6): 230e–244e.
2. Barbul A. Wound healing. In: Brunickardi FC, Andersen DK, Billiar TR et al. (eds.) *Schwartzs principles of surgery*, 8th edn. The McGraw-Hill Companies, Columbus: 165–182.
3. Nicks BA et al. Acute wound management: revisiting the approach to assessment, irrigation and closure considerations. *Int J Emerg Med* 2010; 3: 399–407.
4. Hollander JE, Singer AJ. Comparison of wound care practices in pediatric and adult lacerations repaired in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1998; 14 (1): 15–18.
5. Lammers RL, Hudson DL, Seaman ME: Prediction of traumatic wound infection with neural network-derived decision model. *Am J Emerg Med* 2003; 21 (1): 1–7.
6. Percival NJ. Classification of wounds and their management. *Surgery* 2002; 20 (5): 114–117.
7. Berk WA, Osbourne DD, Taylor DD. Evaluation of the 'golden period' for wound repair: 204 cases from a Third World emergency department. *Ann Emerg Med* 1988; 17 (5): 496–500.
8. Ernst AA et al. Topical lidocaine adrenaline tetracaine (LAT gel) versus injectable buffered lidocaine for local anesthesia in laceration repair. *West J Med* 1997; 167 (2): 79–81.
9. Zempsky WT, Cravero JP. Relief of pain and anxiety in pediatric patients in emergency medical systems. *Pediatrics* 2004; 114 (5): 1348–1356.
10. Bonadio WA. Safe and effective method for application of tetracaine, adrenaline and cocaine to oral lacerations. *Ann Emerg Med* 1996; 28 (4): 396–398.
11. Fatovich DM, Jacobs IG. A randomized controlled trial of buffered lidocaine for local anesthetic infiltration in children and adults with simple lacerations. *J Emerg Med* 1999; 17 (2): 223–228.
12. Scarfone RJ, Jasani M, Gracely EJ. Pain of local anesthetics: Rate of administration and buffering. *Ann Emerg Med* 1998; 31 (1): 36–40.
13. Brogan GX, Singer AJ, Valentine SM et al. Comparison of wound infection rates using plain versus buffered lidocaine for anesthesia of traumatic wounds. *Am J Emerg Med* 1997; 15: 25–28.
14. Kundu S, Achar S. Principles of office anaesthesia: part II. Topical anaesthesia. *Am Fam Physician* 2002; 66 (1): 99–102.
15. Thyssen JP, Menné T, Elbering J, Plaschke P, Johansen JD. Hypersensitivity to local anesthetics - update and proposal of evaluation algorithm. *Contact Dermat* 2008; 59 (2): 69–78.
16. Kennedy RM, Luhmann JD. Pharmacological management of pain and anxiety during emergency procedures in children. *Paediatr Drugs* 2001; 3 (5): 337–354.
17. Morton LM, Phillips TJ. Wound healing update. *Semin Cutan Med Surg* 2012; 31 (1): 33–37.
18. Hollander JE, Singer AJ. Laceration management. *Ann Emerg Med* 1999; 34 (3): 356–367.
19. Valente JH et al. Wound irrigation in children: saline solution or tap water? *Ann Emerg Med* 2003; 41 (5): 609–616.
20. Khan, MN, Naqvi AH. Antiseptics, iodine, povidone iodine and traumatic wound cleansing. *J Tissue Viability* 2006; 16 (4): 6–10.
21. Tang K, Yeh JS, Sgourus S. The influence of hair shave on the infection rate in neurosurgery. A prospective study. *Pediatr Neurosurg* 2001; 35: 13–17.
22. Lee CK, Hansen SL. Management of acute wounds. *Clin Plast Surg* 2007; 34: 685–696.
23. Bundesamt für Gesundheit, Eidgenössische Kommission für Impffragen (EKIF). Schweizerischer Impfplan 2012. Richtlinien und Empfehlungen: S. 22.
24. Stamou SC et al. Wound infections after minor limb lacerations: risk factors and the role of antimicrobial agents. *J Trauma* 1999; 46 (6): 1078–1081.
25. Farion KJ et al. Tissue adhesives for traumatic lacerations: a systematic review of randomized controlled trials. *Acad Emerg Med* 2003; 10 (2): 110–118.
26. Fonder MA, Mamelak AJ, Lazarus GS, Chanmugam A. Occlusive wound dressings in emergency medicine and acute care. *Emerg Med Clin North Am* 2007; 25 (1): 235–242.
27. Puri N, Talwar A. The efficacy of silicone gel for the treatment of hypertrophic scars and keloids. *J Cutan Aesthet Surg* 2009; 2 (2): 104–106.